

Таким чином, основними напрямками в розвитку вакуумного сушіння пиломатеріалів є створення і застосування високоефективного способу нагрівання матеріалу у середовищі із зниженим тиском, дослідження вакуумпроникності деревини різних порід залежно від розмірів (товщини, ширини, довжини) і вологості пиломатеріалів; розроблення на їх базі методики інженерних розрахунків обладнання, а також технологічного регламенту.

Конденсаційні сушильні камери набули досить широкого поширення, частково через багатообіцяючу рекламу і, частково через зниження енергетичних витрат на сушіння за рахунок використання теплоти випаровування вологи з деревини. Внаслідок малої теплової потужності, процес сушіння у конденсаційних сушильних камерах майже у два рази більш тривалий, ніж у звичайних конвективних. Окрім того, конденсаційні сушильні камери у 1,5...2,0 рази дорожчі, ніж конвективні, а термін їх експлуатації менш тривалий.

Основним напрямком удосконалення конденсаційних сушильних камер є зміна конструкції, а саме забезпечення їх традиційним теплопостачанням від калорифера, де як теплоносієм використовується гаряча вода, нагріта теплом, отриманим від спалювання відходів з деревини. Кондиціонери спеціальної конструкції потрібно розміщувати не в робочому просторі сушильної камери, а в рекуператорах, встановлених у зоні витяжних каналів. Тобто, висушене нагріте повітря треба повертати у камеру через приточні канали, а тепло від конденсації вологи з повітря залишається в її внутрішньому просторі. Режим сушіння застосовуються такі ж, як у конвективних камерах.

Висновки. На основі проведеного вище аналізу ефективності різних типів сушильних камер, що застосовуються, і способів сушіння можна зробити висновок про те, що за всіх інших рівних умов конвективне сушіння пиломатеріалів (заготовок) з теплопостачанням від спалювання деревних відходів є найбільш ефективним на цей час. Якщо прийняти за одиницю використання у камерах теплової енергії, отриманої від спалювання деревних відходів, то тепла енергія, отримана від спалювання природного газу або мазуту є у 4...5 рази дорожчою, а застосування електричного нагрівання є дорожчим у 10...12 разів. Реалізація запропонованих рекомендацій з вдосконалення лісо-сушильного обладнання дасть змогу використати, у певних умовах їх експлуатації, всі три описані типи сушарок.

УДК 674.05:004.2(075.8)

*Ст. викл. Ю.І. Озимок;
інж. Р.Б. Рудницький – УкрДЛТУ*

МЕТОДИКА ПОВНОГО БАЛАНСУВАННЯ БАГАТОЧАШКОВОГО АБРАЗИВНОГО ІНСТРУМЕНТА

Розглянуто проблему повного балансування багаточашкового абразивного інструмента. Розроблено графічну модель процесу балансування, яка дає змогу прискорити та поліпшити якість балансування інструмента.

Ключові слова: абразивний інструмент, чашка, балансування, графічна модель.

Senior teacher Yu.I. Ozymok; eng. R.B. Rudnytsky – USUFWT

Technique of full balancing of the abrasive tool with many capsules

We have considered the problem of full balancing of the abrasive tool with many capsules. We have elaborated graphic model of the balancing process which allows to speed up and to raise the quality of the abrasive tool.

Keywords: abrasive tool, capsule, balancing, graphic model.

Одним із сучасних напрямків вдосконалення абразивного інструмента є розроблення його конструкції з перервною робочою поверхнею. Основною перевагою такого інструмента є те, що під час шліфування температурне поле переривається і за рахунок цього збільшується продуктивність процесу та якість обробленої поверхні. Особливо ефективно такі інструменти можуть бути використані для загострення товстих дереворізальних ножів.

Огляд технічної літератури [1, 2] показав, що відомі конструкції абразивного інструмента з перервною різальною поверхнею мають певні переваги та недоліки, основні з яких наведено на рис. 1.

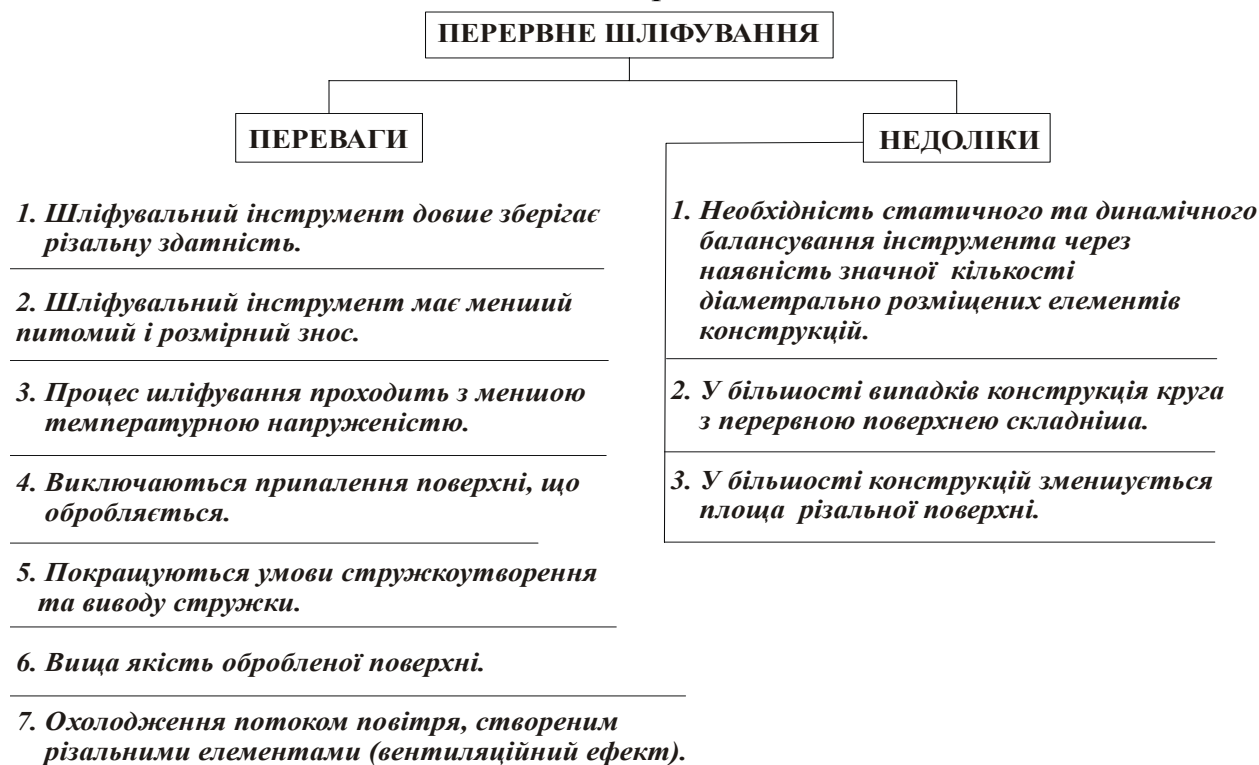


Рис. 1. Переваги та недоліки перервного шліфування абразивними кругами

Із рис. 1 видно, що основним недоліком перервного шліфування є необхідність проведення статичного та динамічного балансування інструмента. Для вирішення цієї проблеми ми на основі конструкції абразивного інструмента з перервною різальною поверхнею, яка наведена у роботі [1], запропонували створити інструмент, який має пристрій для повного балансування, а також розробити методику його балансування.

Аналіз факторів, що впливають на незрівноваженість такого інструмента дає змогу визначити головний вектор незрівноважених сил:

$$\bar{Q} = \bar{q}_k + \bar{q}_m + \bar{q}_{p-z} + \bar{q}_e + \bar{q}_e, \quad (1)$$

де: $\bar{q}_k$ – конструктивна незрівноваженість, викликана наявністю несиметричних отворів, пазів, вирізів, заглибин; $\bar{q}_m$ – технологічна незрівноваженість, яка залежить від величини допусків на деталі інструмента; $\bar{q}_{p-3}$ – незрівноваженість через періодичне розбирання та збирання інструмента; $\bar{q}_e$ – незрівноваженість через похибки встановлення інструмента на шпиндель загострювального верстата; $\bar{q}_e$ – експлуатаційна незрівноваженість через нерівномірний знос абразивного інструмента під час шліфування.

Із формули (1) видно, що незрівноваженість має постійну частину, яку характеризують вектори $\bar{q}_k$ і $\bar{q}_m$ та змінну у часі, яку характеризують вектори $\bar{q}_{p-3}$, $\bar{q}_e$, і $\bar{q}_e$.

Постійна незрівноваженість може бути ліквідована балансуванням як статичним, так і динамічним до встановлення інструмента на верстат. Змінна у часі незрівноваженість може бути ліквідована тільки використанням автоматичних або керованих балансуючих пристроїв, які вмонтовуються в інструмент.

Схема запропонованого багаточашкового абразивного інструмента у вигляді круга, який має керований автобалансуючий пристрій з двома концентричними кільцями для повного балансування, показана на рис. 2.

Як видно із схеми, поданої на рис. 2, пристрій створює дві площини корегування дисбалансу I і II. Два корегувальних кільця в площині II мають однаковий дисбаланс і компенсують одне одного.

Спочатку в площині I відбувається статичне зрівноваження за рахунок підбору корегувальної маси m_1 на радіусі r_1 до того часу, поки не буде досягнута умова статичного балансування даної конструкції:

$$m \cdot r_s - m_1 \cdot r_1 = 0, \quad (2)$$

де: m – величина незрівноваженої маси круга; r_s – радіус мас інструмента S ; m_1 – величина корегувальної маси (маси корегувального вантажика); r_1 – радіус розміщення центра корегувальної маси.

Потім вантажик у площині I фіксується і проводиться почергове повертання кілець для виконання динамічного балансування. При цьому змінюється положення вектора корегувальних мас $\bar{K}$ і вектора дисбалансу $\bar{D}$, а також кут балансування α до виконання векторної умови динамічного балансування:

$$m_1 \cdot [\bar{l}_1 \cdot \bar{r}_1] + m_2 \cdot [\bar{l}_2 \cdot \bar{r}_2] + m_3 \cdot [\bar{l}_3 \cdot \bar{r}_3] - m \cdot [\bar{l}_s \cdot \bar{r}_s] = 0, \quad (3)$$

де: $\bar{l}_1$ – віддаль між центром корегувальної маси m_1 і центром мас S ; m_2 – маса першого корегувального кільця; $\bar{l}_2$ – віддаль між центром маси першого корегувального кільця m_2 і центром мас S ; r_2 – радіус розміщення центра маси першого корегувального кільця m_2 ; m_3 – маса другого корегувального кільця; $\bar{l}_3$ – віддаль між центром маси другого корегувального кільця m_3 і центром мас S ; r_3 – радіус розміщення центра маси другого корегувального кільця m_3 ; $\bar{l}_s$ – віддаль між центром незрівноважених мас інструмента m і центром мас S .

Для круга з перервною робочою поверхнею ми розробили модель процесу балансування за допомогою двох зрівноважених мас у вигляді кілець. Графічне представлення моделі наведено на рис. 3.

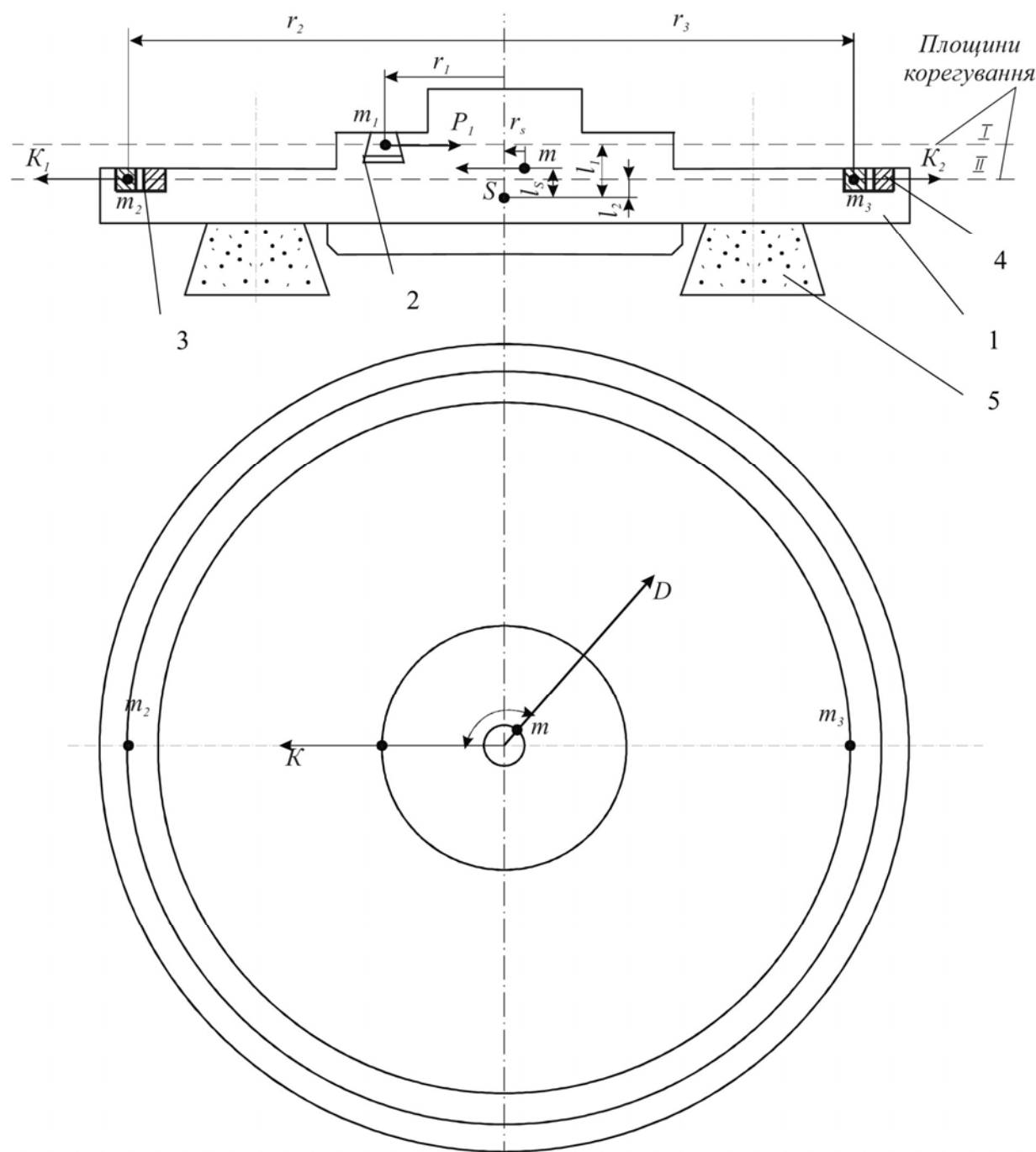


Рис. 2. Схема повного балансування багаточашкового абразивного круга:

1 – диск; 2 – вантажик для статичного балансування;

3,4 – концентричні кільця для повного балансування; 5 – абразивні чашки

Розглянемо послідовність балансування за даною моделлю. Корегування рівня вібрації здійснюється послідовним поворотом двох корегувальних кілець. Гранично допустимий рівень дисбалансу $A_{г.д}$ визначається вимогами до якості поверхні інструмента, що загострюється, який залежить від величини вібрації. Рівень вібрації в момент початку корегування має $A_{п}$ повинен бути нижчим гранично допустимого на величину, яка гарантує необхідну якість поверхні навіть у разі можливого росту вібрації на початку корегування. Третій рівень відповідає допустимому рівню дисбалансу круга $A_{д.д}$. Нижче цього рівня знизити вібрацію круга цією конструкцією балансуючого пристрою неможливо.

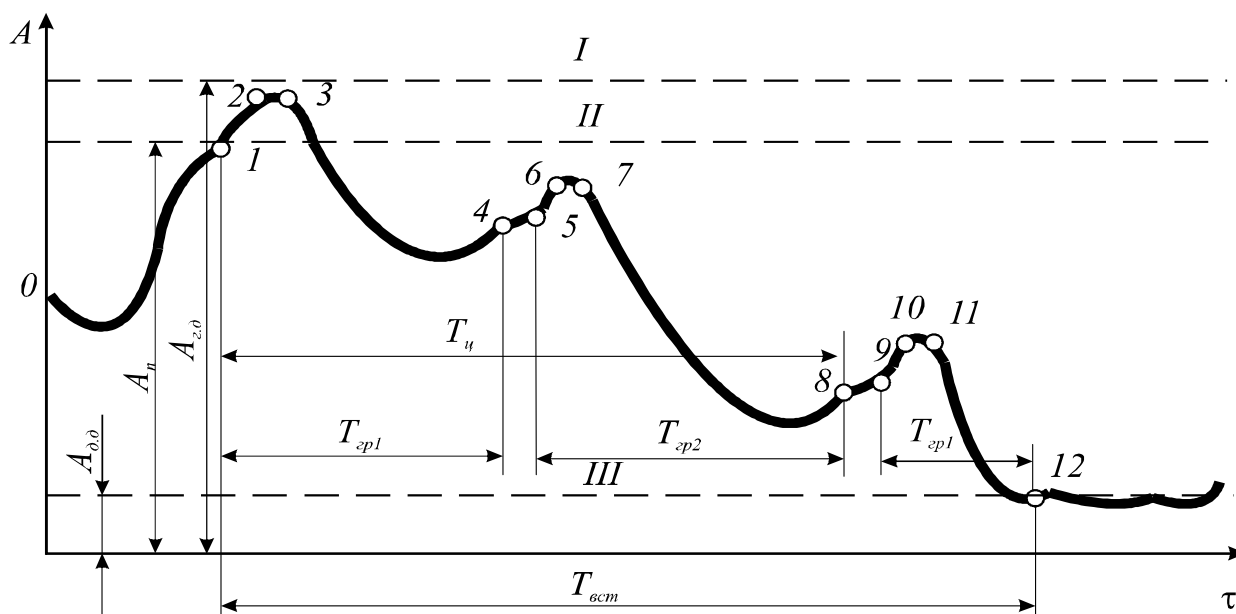


Рис. 3. Графічна модель процесу балансування абразивного круга

Експлуатаційна незрівноваженість круга відповідає точці 1 і в цей час повинно виконуватись зрівноваження. При повороті першого кільця розглядається можливість гіршого варіанта, тобто збільшується головний вектор дисбалансу й вібрація збільшиться. Ця ситуація вимагає реверсування в точці 2 повороту корегувальної маси. У точці 3 реверсування буде завершено і почнеться зниження рівня вібрації за синусоїдальною кривою. Залежно від вибраного методу пошуку екстремума, кільце може бути відразу зафіксовано або при незначному збільшенні вібрації. При цьому в точці 4 має включитись в дію другий корегувальний елемент. Цьому періоду часу дії пристрою відповідає відрізок 4-5. Під час роботи другого корегувального елемента можливе повторення дій, аналогічних діям з першим кільцем, що на графіку зображено точками 5-6-7-8. У точці 8 знову буде необхідно повертати перше кільце. Якщо цей поворот знизить рівень вібрації до допустимого значення $A_{д.д.}$, то балансування буде закінченим і кругом можна проводити загострення.

Висновки

1. У результаті аналізу технічної літератури встановлено переваги та недоліки перервного шліфування абразивними кругами. Обґрунтована необхідність створення пристрою для повного балансування багаточашкового абразивного круга.
2. Встановлені постійні й змінні у часі елементи головного вектора незрівноважених сил і напрямки їх зрівноваження.
3. Розроблена графічна модель процесу балансування, яка дає змогу прискорити та підвищити якість балансування інструмента.

Література

1. Деклараційний патент. 61788 А Україна, МКИ В23D63/12. Багаточашковий абразивний інструмент/ М.Д. Кірик, Ю.І. Озимок, № 2003043656; Заявлено 22.04.2003; Опубл. 17.11.2003, Бюл. № 11. – 2 с.
2. Современные методы и средства балансировки машин и приборов/ М.В. Баркан, Т.Т. Гаппоев, А.А. Геркус и др.; Под общ. ред. В.А. Щепетинникова. – М.: Машиностроение, 1985. – 232 с.